Examenul de bacalaureat 2011 IUNIE 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 9**

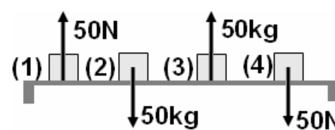
Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O piatră este aruncată vertical, de jos în sus. Vectorul acceleraţie este orientat:
a. în sus în timpul urcării pietrei şi în jos în timpul coborârii acesteia
b. în jos în timpul urcării pietrei şi în sus în timpul coborârii acesteia
c. în jos atât în timpul urcării, cât şi în timpul coborârii pietrei
d. în sus atât în timpul urcării, cât şi în timpul coborârii pietrei **(3p)**

2. Viteza de $0{,}36\,\text{km}\cdot\text{min}^{-1}$, exprimată în unităţi de măsură din S.I., are valoarea:
a. $0{,}1\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $0{,}6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $1\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** $6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

3. În figura alăturată sunt reprezentate patru corpuri care se află în repaus pe o suprafaţă orizontală. Masa fiecărui corp este de $5\,\text{kg}$. Forţa exercitată de suprafaţă asupra corpului este reprezentată corect pentru corpul cu numărul:



a. (1) **b.** (2) **c.** (3) **d.** (4) **(3p)**

4. O minge este lăsată să cadă liber de la înălţimea de $7{,}2\,\text{m}$ deasupra solului. După $1{,}2\,\text{s}$, aceasta atinge solul. Viteza medie a mingii are valoarea:
a. $12{,}0\,\text{m/s}$ **b.** $6{,}0\,\text{m/s}$ **c.** $3{,}6\,\text{m/s}$ **d.** $2{,}4\,\text{m/s}$ **(3p)**

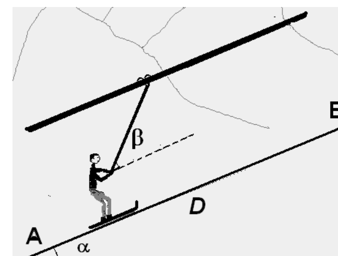
5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia forţei elastice este:
a. $\vec{F_e} = k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **b.** $\vec{F}_e = \frac{\vec{\ell_0}}{k}$ **c.** $\vec{F}_e = -k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **d.** $\vec{F}_e = -\frac{\vec{\ell_0}}{k}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O locomotivă cu masa $M = 40\,\text{t}$ tractează, pe o cale ferată rectilinie orizontală, trei vagoane de masă $m = 20\,\text{t}$ fiecare. Forţa de rezistenţă la înaintare care acţionează asupra fiecărui vagon este de $2000\,\text{N}$, iar forţa de rezistenţă la înaintare care acţionează asupra locomotivei este de $5000\,\text{N}$. Aceste forţe de rezistenţă sunt considerate constante pe tot parcursul deplasării.
a. Determinaţi valoarea forţei de tracţiune dezvoltate de motorul locomotivei pentru deplasarea trenului cu viteză constantă.
b. Pe o anumită porţiune a traseului, forţa de tracţiune dezvoltată de motorul locomotivei are valoarea de $46\,\text{kN}$. Calculaţi acceleraţia trenului pe această porţiune.
c. Determinaţi valoarea forţei de tensiune dezvoltate în cuplajul dintre ultimele două vagoane în situaţia specificată la punctul **b.**
d. În momentul în care viteza trenului este v, mecanicul opreşte motorul şi lasă trenul să se deplaseze liber. Trenul se opreşte după un interval de timp $\Delta t = 100\,\text{s}$. Calculaţi valoarea vitezei v.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un schior urcă, cu viteză constantă, pe o pistă acoperită cu zăpadă, fiind tractat de o tijă conectată la un cablu de teleschi, ca în figura alăturată. Lungimea pistei este $D = \text{AB}$. Unghiul de înclinare al pistei, măsurat faţă de orizontală, este α. Tija face unghiul β cu direcţia pistei. Masa schiorului echipat este m, iar coeficientul de frecare la alunecare între schiuri şi zăpadă este μ. Consideraţi cunoscute valorile mărimilor D, m, α, β, μ şi acceleraţia gravitaţională g.



a. Reprezentaţi, într-o diagramă realizată pe foaia de examen, forţele care acţionează asupra schiorului.
b. Determinaţi expresia forţei de tensiune din tijă.
c. Determinaţi expresia lucrului mecanic efectuat de greutatea schiorului, în timpul deplasării acestuia din A în B.
d. Schiorul coboară liber panta, pornind din repaus din punctul B. Determinaţi expresia energiei cinetice atinse de schior în punctul A.

Examenul de bacalaureat 2011 IUNIE 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 9**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

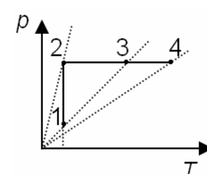
1. Prin „motor termic” se înțelege:
a. un sistem termodinamic ce realizează transformarea integrală a căldurii în lucru mecanic
b. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce transformă integral căldura în lucru mecanic
c. un sistem termodinamic ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic
d. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic **(3p)**

2. O cantitate $\nu = 0{,}12\,\text{mol}\left(\cong \dfrac{1}{8{,}31}\right)$ de gaz ideal monoatomic $\left(C_v = \dfrac{3}{2}R\right)$, cu temperatura inițială de $t_1 = 27°\text{C}$, este comprimată adiabatic astfel încât temperatura sa absolută creşte de 8 ori. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este:
a. 3150 J **b.** 283,5 J **c.** –283,5 J **d.** –3150 J **(3p)**

3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:
a. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, în transformarea izotermă a unui gaz ideal este valabilă relația:
a. $Q = 0$ **b.** $L = \upsilon R \Delta T$ **c.** $\Delta U = 0$ **d.** $L = 0$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează transformarea 1-2-4 reprezentată în coordonate $p - T$ în figura alăturată. Densitatea gazului este maximă în starea:
a.1 **b.**2 **c.**3 **d.**4 **(3p)**

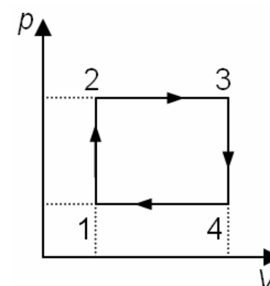


II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un recipient cu pereți rigizi este izolat adiabatic. Recipientul este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui perete fix. Peretele are capacitate calorică neglijabilă şi permite un transfer lent de căldură. În cele două compartimente se introduc cantități egale $(\nu_1 = \nu_2)$ din două gaze considerate ideale. Într-un compartiment se introduce heliu $(\mu_{He} = 4\,\text{g/mol},\ C_{V_1} = 1{,}5R)$, iar în celălalt se introduce azot $(\mu_{N_2} = 28\,\text{g/mol},\ C_{V_2} = 2{,}5R)$. Temperatura inițială a heliului este $t_1 = 327°\text{C}$, iar cea a azotului este $t_2 = 27°\text{C}$. Presiunile lor inițiale sunt egale, având valoarea $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Determinați:
a. raportul dintre volumul ocupat de heliu şi volumul ocupat de azot;
b. temperatura de echilibru la care ajung cele două gaze;
c. masa molară a amestecului obținut în urma producerii unei fisuri în peretele despărțitor dintre compartimente, după atingerea stării de echilibru termic;
d. presiunea finală a amestecului de gaze din recipient.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1{,}5R$) evoluează după procesul termodinamic 1-2-3-4-1, reprezentat în sistemul de coordonate *p-V* în graficul alăturat. În starea de echilibru termodinamic 1 temperatura este $T_1 = 300\,\text{K}$, iar între parametrii din stări diferite există relațiile: $V_3 = 3V_1$ şi $p_2 = 2p_1$.



a. Reprezentați grafic procesul ciclic într-un sistem de coordonate *V-T*.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în timpul unui ciclu.
c. Calculați diferența dintre valoarea maximă şi cea minimă a energiei interne a gazului în timpul unui ciclu.
d. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior, în timpul unui ciclu.

Examenul de bacalaureat 2011 IUNIE 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

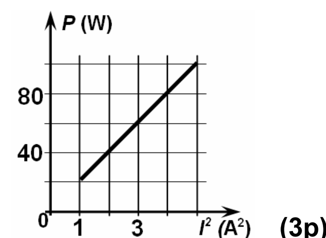
Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Varianta 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În figura alăturată este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensității curentului electric prin acesta. Rezistența rezistorului este egală cu:

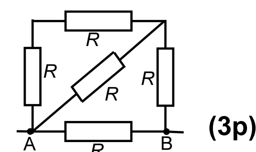


a. 10 Ω
b. 20 Ω
c. 30 Ω
d. 80 Ω **(3p)**

2. Un rezistor este parcurs de un curent electric având intensitatea $I = 5\text{ mA}$, în intervalul de timp $\Delta t = 5\text{ s}$. Sarcina electrică ce străbate o secțiune transversală a rezistorului are valoarea:

a. 25 mC **b.** 50 mC **c.** 12,5 C **d.** 25 C **(3p)**

3. Rezistența electrică echivalentă între punctele A şi B ale montajului din figura alăturată este:



a. $\frac{R}{3}$ **b.** $\frac{R}{2}$ **c.** $\frac{5R}{8}$ **d.** $\frac{2R}{3}$ **(3p)**

4. Un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ este conectat la bornele unei baterii care alimentează un bec prin conductoare cu rezistența electrică neglijabilă. Indicația voltmetrului reprezintă:

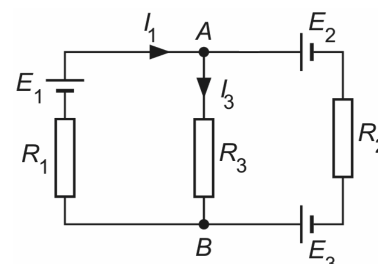
a. căderea de tensiune pe rezistența internă a bateriei
b. tensiunea electromotoare a bateriei
c. suma dintre tensiunea electromotoare şi căderea interioară de tensiune
d. tensiunea la bornele becului. **(3p)**

5. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă în forma $\text{W} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2}$ este:

a. tensiunea electrică **b.** rezistența electrică **c.** puterea electrică **d.** rezistivitatea electrică **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

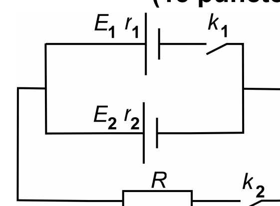
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc: $E_1 = 5\text{ V}$, $E_2 = 4\text{ V}$, $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 10\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$, $I_3 = 0{,}12\text{ A}$. Rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile. Determinați:



a. tensiunea electrică dintre nodurile A şi B;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistență R_2;
c. tensiunea electromotoare E_3;
d. intensitatea curentului electric printr-un fir de rezistență neglijabilă care se conectează în locul rezistorului de rezistență R_3.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc: $E_1 = 9\text{ V}$, $E_2 = 5\text{ V}$, $R = 4\,\Omega$, $r_1 = r_2 = 1\Omega$. De la momentul $t_0 = 0$ până la momentul $t_1 = 10\text{ min}$, comutatorul k$_1$ este deschis, iar comutatorul k$_2$ este închis. De la momentul $t_1 = 10\text{ min}$ până la momentul $t_2 = 30\text{ min}$, ambele comutatoare sunt închise. La momentul $t_2 = 30\text{ min}$, comutatorul k$_2$ se deschide.



a. Determinați valoarea energiei electrice consumate de rezistor în intervalul de timp $[t_0; t_1]$.
b. Calculați randamentul circuitului în intervalul de timp $[t_0; t_1]$.
c. Reprezentați grafic dependența intensității curentului electric care străbate rezistorul R în funcție de timp pe intervalul $[0\text{ min}; 35\text{ min}]$.
d. Determinați valoarea puterii maxime pe care o poate furniza sursa cu tensiunea electromotoare E_2 unui consumator cu rezistența convenabil aleasă.

Examenul de bacalaureat 2011 IUNIE 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

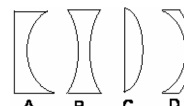
D. OPTICĂ **Varianta 9**

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia $h \cdot \nu$ este:

a. J **b.** m **c.** m/s **d.** kg **(3p)**

2. În figura alăturată sunt reprezentate secţiunile transversale prin patru lentile sferice subţiri confecţionate din sticlă, aflate în aer. Lentila care poate avea distanţa focală $f = +0,2\,\text{m}$ este:



a. A **b.** B **c.** C **d.** D **(3p)**

3. Indicele de refracţie absolut al unui mediu în care viteza luminii este cu o pătrime mai mică decât viteza luminii în vid are valoarea:

a. 1,25 **b.** 1,33 **c.** 1,50 **d.** 1,75 **(3p)**

4. Fenomenul de reflexie a luminii constă în:
a. emisia de fotoelectroni de către mediul aflat sub acţiunea luminii
b. întoarcerea luminii în mediul din care provine la întâlnirea suprafeţei de separare cu un alt mediu
c. trecerea luminii într-un alt mediu, însoţită de schimbarea direcţiei de propagare
d. suprapunerea a două unde luminoase **(3p)**

5. Un sistem optic centrat este format din patru lentile subţiri identice alipite. Distanţa focală a sistemului are valoarea $f_s = 15\,\text{cm}$. Convergenţa sistemului format prin alipirea a trei dintre cele patru lentile este:

a. $2,5\,\text{m}^{-1}$ **b.** $5\,\text{m}^{-1}$ **c.** $7,5\,\text{m}^{-1}$ **d.** $10\,\text{m}^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev utilizează o lentilă convergentă subţire pentru a observa un obiect liniar AB. Acesta plasează lentila la 10 cm de obiect, astfel încât obiectul să fie perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea observată este dreaptă şi de trei ori mai mare decât obiectul.
a. Determinaţi mărirea liniară transversală dată de lentilă.
b. Calculaţi distanţa focală a lentilei.
c. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii prin lentilă în situaţia descrisă.
d. Elevul depărtează lentila de obiect cu $d = 30\,\text{cm}$ faţă de poziţia iniţială. Calculaţi distanţa faţă de lentilă la care trebuie plasat un ecran astfel încât pe acesta să se formeze imaginea clară a obiectului AB.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment de studiu al efectului fotoelectric pe un catod al unei celule fotoelectrice s-au folosit radiaţii cu diferite frecvenţe. În tabelul alăturat sunt înscrise, pentru fiecare frecvenţă folosită, valorile energiei cinetice maxime a electronilor emişi.

$\nu\,(10^{15}\,\text{Hz})$	$E_c\,(10^{-19}\,\text{J})$
0,60	0,64
0,75	1,63
1,00	3,28
1,50	6,58

a. Reprezentaţi grafic energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi de catod în funcţie frecvenţa radiaţiei incidente, pentru $\nu \in \left[0,6 \cdot 10^{15}\ \text{Hz};\ 1,5 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}\right]$.
b. Determinaţi valoarea constantei lui Planck folosind datele experimentale.
c. Calculaţi lucrul mecanic de extracţie corespunzător materialului din care este confecţionat catodul.
d. Precizaţi dacă se produce efect fotoelectric sub acţiunea unei radiaţii având frecvenţa de $4 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$, în cazul catodului utilizat. Justificaţi răspunsul.